




**Burner for liquid or powdered sulphur - air entering tangentially to axial sulphur flow for turbulent flow****Publication number:** DE2063021 (A1)**Publication date:** 1972-07-13**Inventor(s):** PETERSEN, GERT, DR.-ING., 6200 WIESBADEN, DE**Applicant(s):** PETERSEN G**Classification:****- international:** C01B17/54; C01B17/00; (IPC1-7): C01B17/54**- European:** C01B17/54**Application number:** DE19702063021 19701222**Priority number(s):** DE19702063021 19701222**Also published as:** DE2063021 (C2)**Cited documents:** GB831570 (A) US3519397 (A) US2030885 (A) US1708094 (A)**Abstract of DE 2063021 (A1)**

Sulphur burner generating up to 20% sulphur dioxide in the produced gases using liquid or powdered sulphur. The burner is a circular vessel air entering tangentially on opposite sides the openings extending across the width of the vessel while sulphur enters and prod. leaves through axial openings. The prod. opening has a dia. of  $\approx 0.45$  of the dia. of the burner chamber. Width of the burner chamber is 0.2-1.0 of its dia. Highly turbulent flow in the chamber ensures formation of small liquid droplets and good contact with combustion air and reduces tendency of the sulphur to sublime.

.....  
Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

51

Int. Cl.: C 01 b, 17/54

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 12 i, 17/54

10

11

21

22

43

# Offenlegungsschrift 2063 021

Aktenzeichen: P 20 63 021.1

Anmeldetag: 22. Dezember 1970

Offenlegungstag: 13. Juli 1972

Ausstellungspriorität: —

50

Unionspriorität

52

Datum: —

53

Land: —

51

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Verbrennungsöfen für flüssigen oder staubförmigen Schwefel

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Petersen, Gert, Dr.-Ing., 6200 Wiesbaden

Vertreter gem. § 16 PatG: —

72

Als Erfinder benannt: Erfinder ist der Anmelder

2 063 021

Dr. Hans-Heinrich Willrath  
Dr. Dieter Weber  
PATENTANWÄLTE

Telegraphenadresse: WILLPATENT  
Postfach: Frankfurt/Main 67 63  
Bank: Dresdener Bank AG., Wiesbaden  
Konto Nr. 276 807

D - 62 WIESBADEN 15. Dez. 1970  
Postfach 1327 V/pf.  
Gustav-Freytag-Straße 25  
Telefon (0 61 21) 37 27 20

2063021

Dr. Ing. Gerd Petersen  
Wiesbaden-Sonnenberg  
Am Birnbaum 34

-----  
VERBRENNUNGSOFEN FÜR FLÜSSIGEN ODER  
STAUBFÖRMIGEN SCHWEFEL  
-----

Die Erfindung betrifft einen stehenden oder liegenden Verbrennungs-Ofen für flüssigen oder staubförmigen Schwefel mit tangentialer Einführung von Verbrennungsluft und mit Einführung des Schwefels von der Stirnseite des Ofens sowie axialer Abführung.

Die bekannten Vorrichtungen zur Verbrennung von Schwefel sind mit großen Verbrennungskammern ausgerüstet. Hierdurch wird eine lange Verweilzeit des Schwefels in der Verbrennungsluft bzw. in den sauerstoffhaltigen Gasen erzielt. Diese lange Verweilzeit im Ofen wurde früher als unbedingt erforderlich erachtet, um sämtlichen Schwefel zu  $\text{SO}_2$  zu verbrennen und damit eine Sublimation von Schwefel auszuschalten. Es wurde früher angenommen, daß die Verbrennung des Schwefels zu Schwefeldioxyd trotz der niedrigen Zündtemperatur des Schwefels eine sehr langsam verlaufende chemische Reaktion ist. Man glaubte, daß die Reaktionsgase eine möglichst lange Zeit

2

bei hohen Temperaturen gehalten werden müßten, damit sämtlicher Schwefel zu  $\text{SO}_2$  verbrennt. Infolgedessen sah man es für erforderlich an, diese großen Verbrennungsräume für die Schwefelverbrennung vormusehen.

Man hat auch schon versucht, durch Einbau von Zündgittern oder sonstigen Gitterwänden, Lenkwänden u.dgl. aus Schamottesteinen die Größe der Verbrennungskammern zu reduzieren und eine sicherere Schwefelverbrennung ohne Sublimation zu erreichen. Der Raumbedarf solcher Öfen war jedoch immer noch recht groß, und die Leistung ließ zu wünschen übrig.

Es sind auch Vorrichtungen bekannt, bei denen die Verbrennungsluft tangential in einen zylindrischen Ofen mit hoher Geschwindigkeit eingeblasen wird. Durch diese hohe Geschwindigkeit wird eine Turbulenz im Ofen erzielt, die eine gute Durchmischung der Verbrennungsgase mit der Luft mit sich bringen soll. Es sind ferner Schwefelverbrennungsöfen bekannt, bei denen der Schwefelbrenner an der Stirnwand der Brennkammer sitzt, bei der dann an verschiedenen Stellen die Verbrennungsluft tangential zugeführt wird. Es ist weiter bekannt, daß Mauerwerk um die Schwefeldüse herum in die Brennkammer hinein vorzuziehen, so daß eine Vorkammer mit kleinerem Durchmesser gebildet wird, wodurch eine bessere Zündung des eingedüsteten Schwefels erreicht werden soll. Bei allen bekannten Öfen hat sich aber gezeigt, daß entweder das Volumen des Ofens zu groß oder die Verbrennung des Schwefels nicht vollständig ist.

Weiterhin sind Schwefelverbrennungsöfen bekannt, die langgestreckte Vorkammern besitzen, welche entweder vor der aufweisenden Hauptkammer einen größeren Querschnitt/angeordnet sind, wobei dann der axiale Abzug auf der gegenüberliegenden Seite in der Hauptkammer angeordnet ist, oder zentral in der Hauptkammer liegen, wobei dann der Abzug am Umfang der Hauptkammer im Bereich der Befestigung der Vorkammer vorgesehen ist. Zusatzluft wird in diese bekannten Vorkammern über die ganze Länge durch Eintrittskanäle zugeführt, die senkrecht zum Gasstrom oder schräg gegen den Gasstrom gerichtet sind. Ferner ist es bekannt, den flüssigen Schwefel unter hehem Druck oder durch Preßluft oder Dampf fein zerstäubt in den Ofen einzudüsen. Es ist auch bekannt, daß man für die feine Verdüsung des zu verbrennenden Schwefels einen Rotationsbrenner verwendet. Alle Verbesserungen hatten zum Zweck, eine gute Durchmischung zu erhalten und schwer zerteilbare Schlieren von Schwefeldampf zu vermeiden, was allerdings keinesfalls zufriedenstellend gelöst werden konnte.

Es besteht somit die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Verbrennungsöfen der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem der Schwefel vor Erreichen der Austrittsöffnung restlos verdampft und mit der Verbrennungsluft durchmischt ist, so daß er vollständig verbrennen kann. Mit dem neuen Ofen soll eine Leistungssteigerung bei kleinerer Raumbeanspruchung erreicht werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die tangentialen Lufteintritte über die ganze Breite der Wirbelkammer verteilt sind, daß die lichte Breite der Wirbelkammer gleich dem 0,2 - 1,0-fachen des inneren Durchmessers der Wirbelkammer ist und daß die zentrale Gasabzugsöffnung gleich oder kleiner als das 0,45-fache des inneren Durchmessers der Wirbelkammer ist. In überraschender Weise kann durch die erfinderischen Maßnahmen der Raumbedarf des neuen Verbrennungsofens erheblich vermindert werden, obwohl gleichzeitig ein großer Leistungsanstieg beobachtet wird. Durch den neuen Windhoseneffekt in der Wirbelkammer wird die Durchmischung auf überraschend unkonventionelle Weise verbessert. Die Luft oder die sauerstoffhaltigen Verbrennungsgase zur Erhaltung eines Wirbels mit hoher Turbulenz werden mit einer Geschwindigkeit von mehr als 20 m pro Sek. tangential außen an einer oder mehreren Stellen in die zylindrische Wirbelkammer eingeblasen. Mit sich steigender Geschwindigkeit strömt diese Luft schnell kreisend, ähnlich der Art einer Windhose, dem Zentrum zu und verläßt dann mit hoher Turbulenz die Wirbelkammer. Der Durchmesser der zentralen Gasabzugsöffnung ist bei vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung gleich dem 0,2 - 0,4-fachen, vorzugsweise dem 0,35-fachen des inneren Durchmessers der Wirbelkammer. Günstig ist es gemäß der Erfindung ferner, wenn die lichte Breite der Wirbelkammer gleich dem 0,3 - 0,6-fachen, vorzugsweise dem 0,5-fachen des inneren Durchmessers der Wirbelkammer ist. Der zu verbrennende flüssige oder staubförmige Schwefel wird durch eine der Seitenwände direkt im Zentrum oder zum Außenmantel hin versetzt

eingeblassen. Durch die hohe Turbulenz der zur Mitte hin mit ständig beschleunigter Drehzahl wirbelnden Luft wird der eingedüste Schwefel in feine Partikel zerrissen. Infolge der Luftreibung werden die Schwefelpartikel auf die gleich hohe Umfangsgeschwindigkeit wie die der Luft bzw. der Gase gebracht. Die feinen Schwefeltröpfchen sind, hierdurch bedingt, einer starken Zentrifugalkraft ausgesetzt und fliegen der Verbrennungsluft entgegengesetzt nach außen.

Durch die hohe relative Geschwindigkeitsdifferenz zwischen den Schwefelteilchen und der Verbrennungsluft verdampft und verbrennt der Schwefel infolge der hohen Reibung in der stark wirbelnden Luft explosionsartig. Die pro Kubikmeter Verbrennungsraum verbrannte Schwefelm<sup>3</sup>enge ist somit um ein Vielfaches größer als bei einem normalen Schwefelverbrennungs-  
ofen.

Bei einer tangentialen Eintrittsgeschwindigkeit von z.B. 25 m pro Sek. und einem Durchmesser des zentralen Gasaustritts von dem 0,4-fachen des inneren Durchmessers der Wirbelkammer tritt eine Beschleunigung der Gase bis zu einer Geschwindigkeit von 45 bis 50 m pro Sek. ein, bevor sie durch das zentrale Gasabzugsrohr die Wirbelkammer verlassen. Durch die stark erhöhte Gasgeschwindigkeit und den kleiner werdenden Radius liegt im Zentrum eine sehr hohe Gasturbulenz vor, und beim Einsprühen des Schwefels in der Nähe des Zentrums der Wirbelkammer tritt die erwähnte explo-

sionsartige Verbrennung ein. Trotz dieser intensiven Schwefelverbrennung ist eine Sublimation von Schwefel nicht festzustellen. Der entscheidende Erfolg des neuen Verbrennungssofens liegt darin, daß die eingedüsteten Schwefelteilchen oder -tröpfchen entgegengesetzt dem Gasstrom fliegen. Infolge der hohen Zentrifugalkraft ist es unmöglich, daß feste oder flüssige Schwefelteilchen durch das zentrale Gasabsaugrohr die Wirbelkammer verlassen können. Selbst wenn der Schwefel zentral eingedüst wird, können bei der hohen Turbulenz der Gase die Schwefeltröpfchen infolge der auf sie wirkenden hohen Zentrifugalkraft den Weg zum Gasaustritt nicht finden. Die Tröpfchen werden also nach außen zum Umfang der Wirbelkammer geschleudert und verbrennen auf ihrem Flug, der sie entgegen der nach innen strömenden Luft bzw. Gas führt, in der frisch eingeblasenen Luft.

Die zentrale Eindüsung der Schwefels ist gegenüber der tangentialen Einsprühung mit der Luft zusammen günstiger. Dies dürfte mit der entgegengesetzt gerichteten Flugbahn des Schwefelteilchens gegenüber der nach innen gerichteten Luftströmung zu erklären sein. Erfolgreich ist auch die radiale Schwefeleindüsung vom Umfang der Wirbelkammer her, wenn man den Schwefel unter höherem Druck eindüst.

Eine weitere Verkleinerung der Verbrennungsräume kann erreicht werden, wenn man die Luft in diese Wirbelkammer tangential an einer oder mehreren Stellen mit Geschwindig-



keiten von 30 bis 60 m pro Sek. eintreten läßt, wobei dann zur weiteren Verstärkung des "Windhosen-Effektes" der Durchmesser des zentralen Gasabsaugerohres auf das 0,2 - 0,3-fache des inneren Durchmessers der Wirbelkammer verkleinert. Je kleiner nämlich dieses Verhältnis ist, umso größer ist die Geschwindigkeitszunahme der Luft im inneren Teil des Wirbels. Durch das quadratische Ansteigen der Zentrifugalkraft mit der Strömungsgeschwindigkeit und mit dem verkleinerten Krümmungsradius ergibt sich ein so starkes Schwerfeld, daß das Entweichen von nicht verbranntem Schwefel aus der Wirbelkammer vollkommen verhindert wird.

Bei derartig hohen Turbulenzen im inneren Teil der Wirbelkammer kann der Schwefel auch mit geringerem Druck von nur 2 bis 4 atü verdüst werden. Bei entsprechender Turbulenz ist es sogar möglich, den flüssigen Schwefel in Form eines zusammenhängenden Strahls zuzugeben. Er wird sofort durch die große Umfangsgeschwindigkeit der Wirbel in der Luft und im Zentrum der Wirbelkammer in einzelne Tropfen zerrissen, die durch ihre Zentrifugalkraft nach außen fliegen. Man kann auch den Schwefel durch einen Prallteller verteilt zugeben, oder man kann auch diesen Prallteller in Drehung versetzen. Auch staubförmiger Schwefel läßt sich durch Einblasen mittels Luft ohne Schwierigkeiten zu Schwefeldioxyd verarbeiten.

Durch den Anstieg der Strömungsgeschwindigkeit im Zentrum der Wirbelkammer entsteht dort im mittleren Bereich ein Unter-

druck, der bei größeren Anlagen zum Eindringen einer oder beider Stirnwände führen kann. Um dies zu vermeiden, ist erfindungsgemäß mindestens eine Stirnwand der Wirbelkammer kalottenförmig oder ähnlich überhöht ausgebildet.

Die Erfindung ist in vorteilhafter Weise durch Leitungen für die Zufuhr zusätzlicher Verbrennungsluft zwischen Stahlmantel und Schamottauskleidung in der Stirnwand der Wirbelkammer ausgestaltet. Das vorgenannte Vakuum bzw. der Unterdruck im mittleren Bereich der Wirbelkammer kann ggf. bei vorhandenen Rissen in der Schamottauskleidung zu Kurzschlüssen zwischen dem zentralen Bereich niedrigen Druckes und dem Umfangsbereich höheren Druckes derart führen, daß das Schwefel-Verbrennungsluftgemisch durch die feinen gebildeten Nebenkäule zwischen Stahlmantel und Auskleidung in den Unterdruckbereich laufen, anstatt der Gasströmung in der Windhose zu folgen. Durch die Verbrennung bei hoher Temperatur direkt am Stahlmantel wird dieser beschädigt. Dies ist in jedem Falle dann vermieden, wenn sich in den genannten Kanälen <sup>Luft oder</sup> Gas unter Druck befindet, und dem Eintritt des Gemisches entgegenwirkt.

Die Verbrennungsleistung des erfindungsgemäßen Wirbelkammerens kann noch weiter dadurch gesteigert werden, daß in Strömungsrichtung hinter dem zentralen Austritt der Wirbelkammer eine zylindrische Nachverbrennungskammer angeschlossen ist, deren Durchmesser gleich oder größer als der Durchmesser des zentralen Gasaustritts der Wirbelkammer ist. Vorzugsweise ist

2063021

die Nachverbrennungskammer ebenfalls zylindrisch ausgeführt. In gleicher Drehrichtung wie in der Wirbelkammer wird zweckmäßigerweise Sekundärluft für die Nachverbrennung in diese Nachverbrennungskammer tangential eingegeben. Es ist günstig, wenn nur ein Teil der Verbrennungsluft, vorteilhafterweise 60 bis 90 %, der Wirbelkammer zugeführt wird, während der Rest tangential oder zentral in die Nachverbrennungskammer unter hoher Geschwindigkeit eingeblasen wird. Die Turbulenz der Gase wird in der Nachverbrennungskammer noch aufrechterhalten. Die spezifische Belastung des verbrannten Schwefels auf den Gesamtbrunnraum bezogen, bleibt gleich hoch.

Die Nachverbrennungskammer, die sich der Wirbelkammer anschließt, kann <sup>die vorhandene</sup> durch einwandfreie Durchmischung und durch das Fehlen jeglicher unverbrannter Schwefelteilchen sehr klein dimensioniert werden. Bei kleinen Öfen genügt ein kurzes angeschlossenes Nachverbrennungsrohr. Man kann die Nachverbrennungskammer aber auch mit einem größeren Durchmesser ausführen, so daß sich die Gase durch die vorhandene Rotationsenergie in dieser Kammer vollkommen ausbreiten. Die Sekundärluft wird zweckmäßigerweise ebenfalls tangential eingeführt zwecks Erhöhung der Rotation der Gase. Sie kann aber auch zur besseren Mischung entgegengesetzt <sup>nur</sup> Drehung des Gaswirbels oder einfach radial eingebläst werden.

Bei vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist mindestens eine der Lufteintrittsleitungen mit Klappen oder Schiebern

absperrbar. Durch Absperrren von 1,2 oder 3 Zutrittsöffnungen der Luft im verbleibenden offenen Luftzuführungsrohr kann bei verringerter Kapazität des Schwefelverbrennungssofen die gewünschte Eintrittsgeschwindigkeit gegeben werden. Die vielseitige Verwendbarkeit durch das Vorsehen der genannten Schieber oder Drosselklappen ist durch diese Maßnahmen erhöht worden.

Es ist gemäß der Erfindung weiterhin zweckmäßig, wenn im letzten Teil der Nachverbrennungskammer Wirbelbrecher aus Schamottesteinen in den zylindrischen Raum vorspringen. Hierdurch wird die Rotation der Gase unter Bildung starker Wirbel abgebremst und eine nochmalige gute Durchmischung der Verbrennungsgase mit Sekundärluft erreicht.

Der Ofen kann sowohl horizontal als auch vertikal erstellt werden. Die Vorteile der erfindungsgemäßen Maßnahmen liegen darin, daß durch die starke Wirbelung der rotierenden Gase die Flüssigkeitströpfchen infolge der Zentrifugalkraft nach außen fliegen und eine explosionsartige Verdampfung und Verbrennung in der Wirbelkammer selbst stattfindet. Die sonst üblichen großen und damit teuren Verbrennungsöfen sind bei diesem Verbrennungsöfentyp nicht erforderlich. Infolge der guten Durchmischung ist darüberhinaus die Erzielung eines konzentrierten  $\text{SO}_2$ -Gases von 16 bis 20 Vol.-% ohne die Gefahr einer Schwefelsublimation möglich. Mit dem erfindungsgemäßen Schwefelverbrennungssofen lassen sich die Heizraumbelastungen erheblich vergrößern, die pro Kubikmeter ver-

2063021

brannte Schwefelmenge kann beispielsweise bis auf das Fünfbis Achtefache erhöht werden.

Vorteilhaft ist es weiterhin gemäß der Erfindung, wenn mehrere Wirbelkammern parallel arbeitend an eine gemeinsame Nachverbrennungskammer angeschlossen sind. Dies wirkt sich besonders günstig für sehr große Schwefelverbrennungseinheiten aus. Eine gegenseitige Beeinflussung der Verbrennungen in den parallel arbeitenden Wirbelkammern findet nicht statt, da der Gaswiderstand dieser Kammern, durch die hohe Gaseintrittsgeschwindigkeit und durch die Ausbildung des Gaswirbels bedingt, zwischen 50 bis 400 mm Wassersäule beträgt, wobei der höchste Druckabfall zum Zentrum der Wirbelkammer hin vorliegt.

Es hat sich ferner noch als zweckmäßig erwiesen, wenn bei der Benutzung einer Nachverbrennungskammer der Durchmesser derselben dem Ein- bis Zweifachen des Durchmessers der zentralen Austrittsöffnung der Wirbelkammer entspricht.

Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung im Zusammenhang mit den Zeichnungen. Es zeigen:

- Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch die Wirbelkammer.
- Fig. 2 einen Schnitt durch die Wirbelkammer nach Fig. 1 entlang der Linie A - B.
- Fig. 3 einen Längsschnitt durch einen Schwefelverbrennungssofen mit Wirbelkammer und anschließender Nachverbrennungskammer.
- Fig. 4 eine weitere Ausführungsform des Schwefelverbrennungssofens.
- Fig. 5 einen schematischen Längsschnitt durch einen horizontal liegenden Schwefelverbrennungssofen mit Wirbelkammer und Nachverbrennungskammer.
- Fig. 6 einen Querschnitt durch den Verbrennungssofen nach Fig. 5 entlang der Linie C - D.
- Fig. 7 einen Schnitt durch einen vertikal stehenden Schwefelverbrennungssofen.
- Fig. 8 und 9 Beispiele für die Zusammenschaltung von mehreren parallelarbeitenden Wirbelkammern zu einem Verbrennungssofen.

In Fig. 1 ist eine Wirbelkammer nach vorliegendem Verfahren im Schnitt dargestellt. Hierin bedeuten 1 die Wirbelkammer, 3 die tangentialen Lufteintritte und 4 den Gasaustritt. Durch die hohe tangentiale Eintrittsgeschwindigkeit der Luft entsteht, wie dies aus Fig. 2, die einen Schnitt dieser Wirbelkammer entlang der Linie A - B darstellt, zu ersehen ist, ein starker Luftwirbel, der durch die nach innen strömende Luft bzw. Gase an Geschwindigkeit; ähnlich dem Windhoseneffekt, ständig zunimmt. Die Strömung der Luft ist mit 11 gekennzeichnet. Für die Erreichung dieses starken Wirbels ist es erforderlich, dass der Durchmesser 5 des Gasaustritts kleiner ist als das 0,45-fache des inneren Durchmessers der Wirbelkammer, der mit 2 gekennzeichnet ist.

Der zur Verbrennung gelangende Schwefel wird durch die Schwefelleitung 6 der Schwefeldüse 7 zugeleitet. Unter dem eigenen Schwefeldruck wird der Schwefel in feine Tröpfchen zerteilt und dann sofort durch die starke Luftzirkulation auf eine hohe Rotationsgeschwindigkeit gebracht und fliegt durch die auf die Teilchen einwirkende hohe Zentrifugalkraft nach aussen dem Luftstrom entgegen. Der Flugweg des Schwefels ist mit 10 in Fig. 1 gekennzeichnet.

Die Wirbelkammer besteht aus einem Stahlmantel 8, der zur Wärmeisolation durch Wärmeisolationssteine und Schamottesteine 9 innen ausgekleidet ist.

In Fig. 3 ist eine ähnliche Wirbelkammer dargestellt. In diesem Falle ist an den zentralen Gasaustritt eine Nachverbrennungskammer 12 angeschlossen. Die Luft wird durch ein ovales Eintrittsrohr tangential mit hoher Geschwindigkeit zugeführt. Der Schwefel wird in diesem Beispiel durch zwei Düsen 7 durch die vordere Seitenwand eingeblasen. Diese Düsen befinden sich nicht mehr im Zentrum der Kammer, sondern sind nach aussen versetzt.

In Fig. 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen Gedankens dargestellt. In diesem Falle ist die Nachverbrennungskammer

kammer 12 mit einem grösseren Durchmesser versehen, als dem Durchmesser 5 des zentralen Gasaustritts der Wirbelkammer entspricht. Ferner wird durch die tangentialen Eintrittsrohre 13 zusätzlich Sekundärluft in die Nachverbrennungskammer eingeblasen.

In Fig. 5 ist ein Längsschnitt durch einen Schwefelverbrennungssofen in ähnlicher Ausführung nach vorliegendem Verfahren dargestellt. Auch hier wiederum wird die Luft an mehreren Stellen 3 tangential mit hoher Geschwindigkeit eingeblasen und der Schwefel zentral durch eine einzige Düse 7 zugeführt. Durch den sich ausbildenden starken Wirbel ergibt sich zur Achse der Wirbelkammer hin ein ständig steigender Unterdruck in der Kammer. Um nun ein Einstürzen der Ausmauerung zu vermeiden, sind die Stirnseiten der Wirbelkammer nicht mehr eben, sondern gewölbt ausgeführt, so dass diese Steine den auf sie wirkenden Aussendruck besser aufnehmen können.

Weiterhin wird zentral, wie an einigen Stellen der Stirnwand, zusätzlich Verbrennungsluft durch die Leitungen 14 der Stirnwand zugeführt. Durch die Zuführung dieser Verbrennungsluft wird der sich bildende höhere Unterdruck zwischen Stahlmantel und Steinauskleidung aufgehoben, und damit wird vermieden, dass zwischen Stahl und Steinen Verbrennungsgase von aussen zentral nach innen strömen können.

Auch in diesem Beispiel ist der Wirbelkammer eine Nachverbrennungskammer 12 nachgeschaltet, die ebenfalls mit tangential wie zentral eingeführten Sekundärluftleitungen 13 versehen ist. Weiter sind im hinteren Teil der Nachverbrennungskammer Wirbelbrecher 15, die aus Schamottesteinen gemauert sind und aus der Ausmauerung in das Innere hineinragen, vorgesehen. Diese Wirbelbrecher 15 sind auch aus Fig. 6, die einen Schnitt der Fig. 5 entlang Linie C - D darstellt, zu ersehen. Die Linien 11 stellen die Zirkulation der Luft dar.

In Fig. 7 ist ein vertikal stehender, in der Strömungsrichtung von unten nach oben arbeitender Schwefelverbrennungssofen nach dem vor-



liegenden Verfahren dargestellt. Auch in diesem Falle wird die Luft durch mehrere tangentiale Eintrittsöffnungen 3 mit hoher Geschwindigkeit der Wirbelkammer 1 zugeführt. Die Schwefeldosierung erfolgt über die Leitungen 6 durch die Düsen 7 in diesem Falle durch die rückwärtige Stirnwand der Wirbelkammer. Nach Austritt aus der Wirbelkammer erfolgt eine weitere Luftzumischung durch die Düsen 13 in die Nachverbrennungskammer 12.

Ein vertikaler Schwefelverbrennungssofen nach dem vorliegenden Verfahren kann selbstverständlich auch in der Weise aufgebaut werden, dass die Wirbelkammer oben und die Nachverbrennungskammer unten zu liegen kommen und die Gasrichtung im Ofen somit von oben nach unten ist.

In Fig. 8 und 9 sind zwei Beispiele für die Parallelschaltung von mehreren Wirbelkammern 1 an eine gemeinsame Nachverbrennungskammer 12 dargestellt. Durch den hohen Widerstand der Wirbelkammer arbeiten auch parallele Wirbelkammern an einer einzigen Nachverbrennungskammer mit gleich hoher Leistung und beeinträchtigen sich gegenseitig nicht.

P a t e n t a n s p r ü c h e

-----

1. Stehender oder liegender Verbrennungssofen für flüssigen oder staubförmigen Schwefel mit tangentialer Einführung von Verbrennungsluft und mit Einführung des Schwefels von der Stirnseite des Ofens sowie axialer Abführung, dadurch gekennzeichnet, daß die tangentialen Lufteintritte (3) über die ganze Breite der Wirbelkammer (1) verteilt sind, daß die lichte Breite der Wirbelkammer (1) gleich dem 0,2 bis 1,0-fachen des inneren Durchmessers der Wirbelkammer (1) ist und daß die zentrale Gasabzugsöffnung (5) gleich oder kleiner als das 0,45-fache des inneren Durchmessers der Wirbelkammer (1) ist.

2. Ofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser der zentralen Gasabzugsöffnung (5) gleich dem 0,2 - 0,4-fachen, vorzugsweise dem 0,35-fachen des inneren Durchmessers der Wirbelkammer ist.

3. Ofen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die lichte Breite der Wirbelkammer (1) dem 0,3 - 0,6-fachen, vorzugsweise dem 0,5-fachen des inneren Durchmessers der Wirbelkammer ist.

4. Ofen nach Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Stirnwand der Wirbelkammer (1) kalottenförmig oder ähnlich überhöht ausgebildet ist.

5. Ofen nach Ansprüchen 1 bis 4, gekennzeichnet durch Leitungen (14) für die Zufuhr zusätzlicher Verbrennungsluft zwischen Stahlmantel (8) und Schamottauskleidung (9) in der Stirnwand der Wirbelkammer (1).

6. Ofen nach Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in Strömungsrichtung hinter dem zentralen Austritt (5) der Wirbelkammer (1) eine zylindrische Nachverbrennungskammer (12) angeschlossen ist, deren Durchmesser gleich oder größer als der Durchmesser des zentralen Gasaustritts (5) der Wirbelkammer (1) ist.

7. Ofen nach Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Lufteintrittsleitungen (3) mit Klappen oder Schiebern absperrbar ist.

8. Ofen nach Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß im letzten Teil der Nachverbrennungskammer (12) Wirbelbrecher (15) aus Schamottsteinen in den zylindrischen Raum vorspringen.

9. Ofen nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Wirbelkammern (1) parallel arbeitend an eine gemeinsame Nachverbrennungskammer (12) angeschlossen sind.

Fig. 1

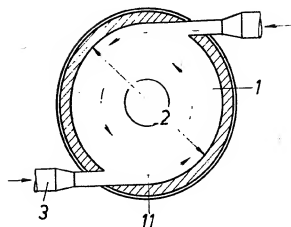
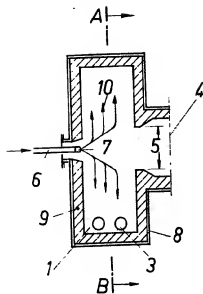


Fig. 3

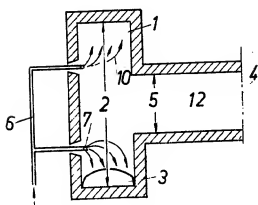


Fig. 4

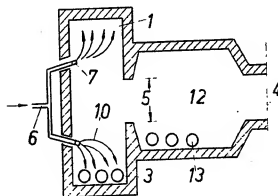


Fig. 5

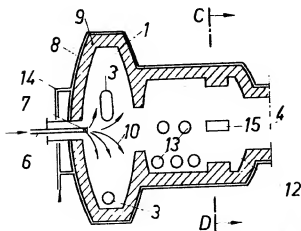
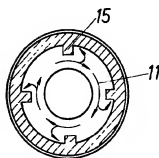


Fig. 6  
Schnitt C-D



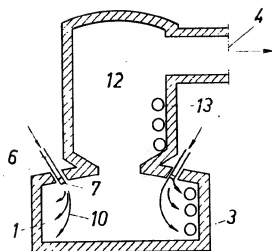


Fig. 7

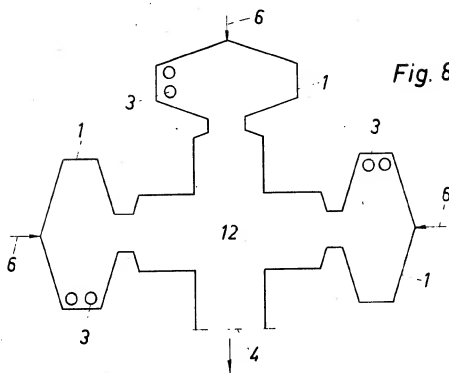


Fig. 8

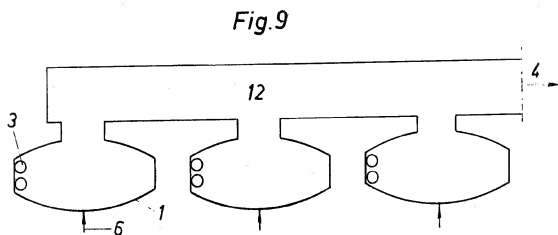


Fig. 9